

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 998**

51 Int. Cl.:

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

E04B 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2008 PCT/US2008/062728**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2008 WO08147642**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2008 E 08747677 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 2147170**

54 Título: **Dispositivo estructural anti-sísmico**

30 Prioridad:

21.05.2007 US 751156

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

28.10.2021

73 Titular/es:

**SKIDMORE, OWINGS & MERRILL LLP (100.0%)
14 Wall Street
New York, NY 10005, US**

72 Inventor/es:

SARKISIAN, MARK, P.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 870 998 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo estructural anti-sísmico

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a una articulación de viga de enlace que se utiliza en una estructura que está sometida a cargas sísmicas. En particular, la articulación de viga de enlace es una articulación de enlace-fusible (link-fuse) que alarga los periodos dinámicos y reduce las fuerzas que deben resistirse dentro de la construcción de muros de corte o pórticos de estructuras de manera que los muros o pórticos puedan resistir la actividad sísmica sin sufrir daños significativos.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

Se han construido estructuras, y se están construyendo a diario, en áreas sometidas a actividad sísmica. Deben ofrecerse consideraciones especiales al diseño de dichas estructuras. Además de las condiciones de carga normales, los muros y los pórticos de estas estructuras deben diseñarse no solo para adaptarse a las condiciones de carga normales, sino también a aquellas condiciones de carga que son exclusivas de la actividad sísmica. Por ejemplo, las vigas de enlace dentro de los muros de corte están sometidas habitualmente a movimientos cíclicos durante los sucesos sísmicos. Para soportar dichas condiciones de carga, las estructuras sometidas a actividad sísmica deben comportarse con ductilidad para permitir la disipación de energía bajo esas cargas extremas.

25 En sistemas convencionales, las vigas de enlace reforzadas sometidas a cargas sísmicas se han diseñado con las vigas completamente conectadas de manera directa a muros de corte de hormigón armado con barras de refuerzo completamente desarrolladas. Estas vigas están diseñadas para resistir elástico el viento de servicio y los frecuentes sucesos de terremotos, y están diseñadas para funcionar o abisagrarse plásticamente durante casos de terremotos graves.

30 Puesto que las relaciones entre longitud y profundidad de viga de enlace son relativamente pequeñas, el corte controlará habitualmente el comportamiento de las vigas. Para grandes fuerzas de corte, se requiere apicalmente un refuerzo diagonal dispuesto en alzado en forma de "X". En otros casos, cuando las fuerzas de corte son grandes, se colocan elementos de acero estructural incrustados dentro de las vigas de hormigón armado para resistir la carga. En todos los casos, estas vigas están diseñadas para deformarse permanentemente en un suceso sísmico grave. Las barras de refuerzo y el acero estructural, si se usan permanentemente, deforman y agrietan o desconchan el hormigón. La energía se disipa y las vigas actúan con ductilidad, pero se deforman plásticamente con diseños convencionales.

40 En pórticos arriostrados de acero, las vigas de acero localizadas entre las riostras están diseñadas para fusionarse durante sucesos sísmicos extremos. El comportamiento es similar a los enlaces de vigas usados en pórticos arriostrados excéntricamente. Estas vigas están diseñadas para ceder y deformarse plásticamente, protegiendo los elementos y columnas de arriostramiento y la integridad general de la estructura.

45 Aunque los diseños de vigas de enlace actuales pueden resistir un suceso sísmico, el daño provocado por la incapacidad de las articulaciones para funcionar elásticamente, plantea serias dudas sobre si las estructuras convencionales pueden permanecer en servicio después de soportar sucesos sísmicos. Por lo tanto, existe la necesidad de estructuras de muros de corte y pórticos arriostrados de acero que puedan resistir un suceso sísmico sin experimentar fallos significativos de vigas o articulaciones, de manera que la integridad de la estructura permanezca relativamente inalterada incluso después de someterse a actividad sísmica.

50 La publicación de solicitud de patente estadounidense 2005/284041 A1 describe un anclaje de localización de rueda de protección sísmica que incluye un primer elemento de sujeción y un segundo elemento de sujeción. El primer elemento de sujeción tiene una primera parte horizontal y una primera parte perpendicular que se extiende verticalmente y hacia abajo desde un extremo de la primera parte horizontal. El segundo elemento de sujeción tiene una segunda parte perpendicular y una segunda parte horizontal que se extiende paralelamente desde un extremo inferior de la segunda parte perpendicular. La primera parte horizontal del primer elemento de sujeción está sujeta a la parte inferior de un bastidor de máquina. La segunda parte horizontal se sujeta de manera segura al suelo. Cuando el nivel vertical entre el bastidor de máquina y el suelo está correctamente ajustado, la primera parte perpendicular y la segunda parte perpendicular se unen de manera segura entre sí con el fin de proporcionar el anclaje de localización de rueda de protección sísmica para el bastidor de máquina.

Sumario de la invención

65 Una articulación de "enlace-fusible" en consonancia con la presente invención permite que un muro de corte o un pórtico arriostrado de acero resista un suceso sísmico sin experimentar un fallo de viga o de articulación significativo. La articulación de enlace-fusible también se denomina en el presente documento conexión articulada. La articulación

de enlace-fusible se utiliza, en general, en un conjunto de viga de enlace. La articulación de enlace-fusible puede incorporarse, por ejemplo, en los muros de corte de hormigón armado o los pórticos arriostrados de acero de un edificio u otra estructura sometida a actividad sísmica y mejora las características dinámicas de la estructura permitiendo que la articulación de enlace-fusible se deslice bajo cargas extremas. Este deslizamiento cambia las características dinámicas de la estructura alargando el período fundamental de la estructura y ablandando la estructura, lo que permite que la estructura muestre propiedades elásticas durante los sucesos sísmicos. Al utilizar la articulación de enlace-fusible, no es necesario, en general, usar muros de corte o pórticos de acero ni vigas de enlace tan grandes como los usados habitualmente para una estructura de tamaño similar para resistir un suceso sísmico extremo. En consecuencia, los costes de construcción generales también pueden reducirse a través del uso de una articulación de enlace-fusible en consonancia con la presente invención.

La articulación de enlace-fusible puede emplearse en una viga de enlace, donde la viga se une a los muros o pórticos cercanos de una estructura. En la articulación de enlace-fusible, un conjunto de placas dentro de una viga está diseñado para acoplarse y mantenerse unido por un conjunto de pasador que se extiende a través de unas placas de conexión que se extienden hacia fuera desde el conjunto de placas. Además, el conjunto de placas tiene unas ranuras diagonalmente opuestas. El conjunto de placas pueden sujetarse entre sí, por ejemplo, mediante una varilla roscada, múltiples varillas roscadas, múltiples pernos de acero de alta resistencia y similares. Estas conexiones permiten que las placas ranuradas se deslicen unas con respecto a otras cuando se someten a cargas sísmicas extremas sin una pérdida significativa en la fuerza de fijación. El movimiento en la articulación puede restringirse aún más tratando las superficies de contacto del conjunto de placas con latón. Las cuñas de latón usadas dentro de la conexión poseen un comportamiento de carga-desplazamiento predeterminado y excelentes atributos cíclicos.

La fricción desarrollada por la fuerza de fijación dentro del conjunto de placas con las cuñas de latón contra la superficie de acero evita que la articulación se deslice en la mayoría de las condiciones de carga de servicio, tales como las que impone el viento, la gravedad y los sucesos sísmicos moderados. La o las varillas roscadas o los pernos de alta resistencia se aprietan para proporcionar una conexión antideslizante desarrollando una fricción entre las superficies conectadas. Sin embargo, en condiciones de carga sísmica extremas, el nivel de fuerza aplicada a la conexión supera el producto del coeficiente de fricción por la fuerza de fijación de varilla o perno normal, lo que hace que la articulación se deslice en una dirección más plana mientras mantiene la conectividad.

El deslizamiento de la articulación durante sucesos sísmicos permite la transferencia de fuerzas de corte y momentos flectores desde las vigas de enlace a los muros de corte o los pórticos arriostrados. Este deslizamiento disipa la energía, lo que también se conoce como "fusión". Esta disipación de energía reduce el daño potencial a la estructura debido a la actividad sísmica.

De acuerdo con los dispositivos en consonancia con la presente invención, se proporciona una conexión articulada que se adapta a un movimiento lateral y vertical relativo entre muros conectados durante una actividad sísmica. La conexión articulada comprende un primer conjunto de placas que tiene (a) dos o más primeras placas de conexión paralelas que incluyen, cada una de las mismas, una primera ranura diagonal formada a su través que se extiende a lo largo de una primera dirección diagonal, y (b) una primera placa susceptible de sujeción a la que están fijadas de manera inamovible las primeras placas de conexión. Las primeras ranuras diagonales están alineadas entre sí. La primera placa susceptible de sujeción se sujeta a un primer elemento de soporte que es parte de o está conectado a un primer muro. Las dos o más primeras placas de conexión se extienden a lo largo de una dirección lateral desde la primera placa susceptible de sujeción y en paralelo a unos primeros planos, en donde la primera ranura diagonal es diagonal con respecto a una dirección vertical que es ortogonal a la dirección lateral. La conexión articulada comprende además un segundo conjunto de placas que tiene (a) al menos una segunda placa de conexión, estando la al menos una segunda placa de conexión colocada entre dos de las primeras placas de conexión e incluyendo una segunda ranura diagonal formada a través de la misma que se extiende a lo largo de una segunda dirección diagonal, y (b) una segunda placa susceptible de sujeción a la que está fijada de manera inamovible la al menos una segunda placa de conexión. La segunda placa susceptible de sujeción está sujeta a un segundo elemento de soporte que es parte de o está conectado a un segundo muro. Cada segunda placa de conexión se extiende a lo largo de la dirección lateral en un segundo plano respectivo que es paralelo a los primeros planos. La segunda ranura diagonal es diagonalmente opuesta a la primera ranura diagonal con respecto a la dirección vertical, de tal manera que se entrecruzan la primera dirección diagonal y la segunda dirección diagonal. Cada segunda placa de conexión se coloca de tal manera que al menos una parte de su segunda ranura diagonal se alinea con la otra segunda ranura diagonal y se superpone a una parte de cada primera ranura diagonal. La conexión articulada comprende además un conjunto de pasador que fija entre sí el primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas con una fuerza de fijación e incluye un pasador que se extiende a través de cada primera ranura diagonal y cada segunda ranura diagonal. La conexión articulada permite un deslizamiento lateral a lo largo de la dirección lateral, un deslizamiento vertical a lo largo de la dirección vertical, o ambos, del primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas uno con respecto a otro cuando la conexión articulada se somete a una carga sísmica, pero sin una pérdida significativa de la fuerza de fijación.

Aunque una conexión articulada en consonancia con la presente invención se deslizará bajo cargas sísmicas extremas para disipar la energía, las articulaciones, sin embargo, permanecerán elásticas debido a su construcción. Además, la articulación, en general, no se vuelve plástica ni cede cuando se somete a la carga y el deslizamiento. Esto permite, por ejemplo, una estructura de muro de corte que utiliza la conexión articulada para permanecer en servicio después

de soportar un suceso sísmico y resistir aún más actividad sísmica.

Otras características de la invención resultarán evidentes para los expertos en la materia tras el examen de las siguientes figuras y descripción detallada. Se pretende que todos estos sistemas, métodos, características y ventajas adicionales se incluyan en la presente descripción, estén dentro del alcance de la invención y estén protegidos por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran una implementación de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar las ventajas y principios de la invención. En los dibujos,
- 15 la figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto articulado de viga de enlace en consonancia con la presente invención;
la figura 2 es una vista frontal despiezada del conjunto articulado de viga de enlace ilustrado en la figura 1;
la figura 2a es una vista frontal de un conjunto de pasador usado para conectar el conjunto de placas ranuradas;
la figura 3 es una vista desde arriba despiezada del conjunto articulado de viga de enlace ilustrado en la figura 1;
la figura 3a es una vista lateral del conjunto de pasador usado para conectar el conjunto de placas ranuradas;
20 la figura 4 es una vista en sección transversal del conjunto de placas de la figura 2 tomada a lo largo de la línea IV-IV',
la figura 5 es una vista en sección transversal del conjunto de placas de la figura 2 tomada a lo largo de la línea V-V',
la figura 6 es una vista en sección transversal del conjunto de placas de la figura 2 tomada a lo largo de la línea VI-VI',
25 la figura 7 es una vista lateral de un conjunto de pasador de varilla pasante roscado único;
la figura 8 es una vista lateral de un conjunto de pasador de varilla pasante roscado múltiple;
la figura 9 es una vista lateral de un conjunto de pasador de perno de alta resistencia múltiple;
la figura 10 es una vista frontal de una realización del conjunto articulado de enlace en consonancia con la presente invención;
30 la figura 11 es una vista desde arriba de una realización del conjunto articulado de enlace en consonancia con la presente invención;
la figura 12 es una vista frontal del conjunto articulado de viga de enlace en consonancia con la presente invención, tal como aparecería con la articulación de enlace-fusible desplazada cuando se somete a condiciones de carga extremas; y
35 la figura 13 es una vista en perspectiva del conjunto articulado de viga de enlace en consonancia con la presente invención, tal como aparecería con la articulación de enlace-fusible desplazada cuando se somete a condiciones de carga extremas.
- 40 Los caracteres de referencia correspondientes indican las partes correspondientes en todas las diversas vistas de los dibujos.

Descripción detallada de la invención

- 45 A continuación, se hará referencia en detalle a una implementación de acuerdo con una articulación de enlace-fusible en consonancia con la presente invención como se ilustra en los dibujos adjuntos.

La articulación de enlace-fusible permite que un muro de corte o un pórtico arriostrado de acero resista un suceso sísmico sin experimentar un fallo de viga o articulación significativo. La articulación de enlace-fusible puede incorporarse, por ejemplo, en los muros de corte de hormigón armado o los pórticos arriostrados de acero de un edificio u otra estructura sometida a actividad sísmica y mejora las características dinámicas de la estructura permitiendo que la articulación de enlace-fusible se deslice bajo cargas extremas. Este deslizamiento cambia las características dinámicas de la estructura alargando el período fundamental de la estructura y ablandando la estructura, lo que permite que la estructura muestre propiedades elásticas durante los sucesos sísmicos. Al utilizar la articulación de enlace-fusible, no es necesario, en general, usar muros de corte o pórticos de acero ni vigas de enlace tan grandes como los usados habitualmente para una estructura de tamaño similar para resistir un suceso sísmico extremo. En consecuencia, los costes de construcción generales también pueden reducirse a través del uso de una articulación de enlace-fusible en consonancia con la presente invención.

- 60 La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización de un conjunto articulado de viga de enlace 10 en consonancia con la presente invención. Aunque la realización ilustrativa de la figura 1 se describe aplicada a una estructura que consiste en hormigón armado, los expertos en la materia también pueden utilizar una articulación de enlace-fusible 19 en estructuras que comprenden otros materiales, tales como acero estructural y/o materiales compuestos, por ejemplo, una combinación de acero estructural y hormigón armado. La articulación de enlace-fusible
65 puede usarse entre columnas dentro de un pórtico arriostrado, por ejemplo.

Como se ve en la figura 1, el conjunto articulado de viga de enlace ilustrativo 10 incluye unos muros 12a y 12b conectados a través de unas vigas 14a y 14b. En el ejemplo ilustrativo, los muros 12a, 12b son muros de hormigón armado. Como alternativa, los muros pueden comprender diferentes materiales, tales como columnas de acero y similares. Las vigas pueden ser, por ejemplo, vigas de hormigón, vigas de acero y similares. Unas placas incrustadas 28a, 28b se sujetan a una viga 14a, 14b respectiva, por ejemplo, soldándose a la viga y/o sujetándose dentro del material de hormigón de la viga. Unas placas de conexión separadas 16a, 16b se extienden desde un extremo de la placa incrustada 28b. Las placas de conexión separadas 18a, 18b se extienden desde un extremo de la placa incrustada 28a. Las placas de conexión pueden ser, por ejemplo, placas de acero y similares, y se conectan a la placa incrustada, por ejemplo, soldándose a la placa incrustada.

Las placas de conexión 16a, 16b y las placas de conexión 18a, 18b se conectan entre sí a través de una articulación de enlace-fusible 19. Para crear la articulación de enlace-fusible 19, las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b respectivas se conectan entre sí a través de un conjunto de pasador 20 que se extiende a través de los juegos de placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b. El conjunto de pasador 20 puede comprender, por ejemplo, acero estructural u otro material adecuado. En el ejemplo ilustrativo, las placas de conexión 16a, 16b se colocan como placas interiores entre las placas de conexión exteriores 18a, 18b. Cada juego de placas de conexión interiores 16a, 16b y placas de conexión exteriores 18a, 18b se apoyan unas contra otras cuando la articulación 19 está completa. Como se describe con más detalle a continuación, conectar las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b entre sí a través del conjunto de pasador 20 a través de las ranuras opuestas 30 y 31 en las placas 16a, 16b y 18a, 18b, respectivamente, crea la articulación de enlace-fusible 19 en consonancia con la presente invención.

En el ejemplo ilustrativo, hay dos placas de conexión 16a y 16b que se apoyan contra dos placas de conexión 18a y 18b. Los expertos en la materia apreciarán que cada lado de la articulación de enlace-fusible puede comprender un número diferente de placas de conexión. Por ejemplo, un lado de la articulación puede incluir dos placas de conexión 16a y 16b y el lado opuesto de la articulación puede incluir una única placa de conexión más ancha 18. Puede haber una o más placas de conexión en cada lado de la articulación. Además, puede haber un número diferente de placas de conexión en cada lado de la articulación.

La figura 2 es una vista frontal despiezada del conjunto articulado de viga de enlace 10 ilustrado en la figura 1. Esta vista ilustra las placas de conexión 16a y 18a como aparecerían cuando se desconecta la articulación 19. En el ejemplo ilustrativo, las placas de conexión 16a y 18a están soldadas a las placas incrustadas 28a, 28b respectivas y se extienden lejos de las placas incrustadas.

Las placas de conexión interiores 16a, 16b y las placas de conexión exteriores 18a, 18b incluyen, cada una de las mismas, una ranura diagonal 30 y 31, respectivamente. Estas ranuras están diagonalmente opuestas con un ángulo de referencia 0, habitualmente 0° a 90°. Estas ranuras diagonalmente opuestas permiten un momento lateral o vertical impuesto en el plano de los muros 12a y 12b.

La figura 2a es una vista frontal de un conjunto de pasador ilustrativo 20, que incluye un pasador de acero estructural (o varilla roscada) 21, cuatro tuercas de acero 22 y ocho arandelas de acero 24. El pasador 21 se inserta en las ranuras diagonales 30 y 31 en las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b. A continuación, el pasador 21 se sujeta a las placas de conexión con las arandelas de acero 24 y las tuercas de acero apretadas 22. Las arandelas de acero 24 se localizan debajo de las tuercas de acero 22. El pasador 21 se alinea a través de las ranuras diagonalmente opuestas 30 y 31. Los expertos en la materia apreciarán que los componentes del conjunto de pasador pueden comprender materiales distintos de los descritos anteriormente con respecto al ejemplo ilustrativo. Además, la configuración del conjunto de pasador puede adaptarse para incluir un número mayor o menor de componentes, tales como arandelas o tuercas adicionales.

La figura 3 es una vista desde arriba despiezada del conjunto articulado de viga de enlace 10 ilustrado en la figura 1. Esta vista representa la localización de las placas de conexión interiores 16a, 16b y las placas de conexión exteriores 18a, 18b. La posición de las ranuras diagonales 30 y 31 también se muestra en esta figura. Como se ilustra, la placa de conexión 16a incluye la ranura 30a, la placa de conexión 16b incluye la ranura 30b, la placa de conexión 18a incluye la ranura 31a, y la placa de conexión 18b incluye la ranura 31b. En el ejemplo ilustrativo, las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b se extienden directamente hacia fuera desde las placas incrustadas 28a, 28b, y en paralelo a las vigas de enlace 14a, 14b respectivas. En el ejemplo ilustrativo, las placas de conexión 16 y 18 están colocadas equidistantes entre sí con respecto a la línea central del conjunto de placas.

En la figura 3a, se ilustra una vista desde arriba del conjunto de pasador 20 usado para conectar las placas 16a, 16b y 18a, 18b. Esta vista ilustra cómo el pasador 21, que es una varilla de acero roscada en el ejemplo, se fija a las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b con las tuercas de acero 22 sobre las arandelas de acero 24. Las cuñas de latón 26 se colocan entre las arandelas de acero 24 y las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b.

La figura 4 es una vista en sección transversal del conjunto de placas 18 de la figura 2 tomada a lo largo de la línea IV-IV'. La sección ilustra la sección transversal de las placas de conexión exteriores 18a, 18b. Además, esta vista ilustra la posición de las ranuras diagonales 31a, 31b con respecto al eje de línea central horizontal 40 de la viga 14a tomada a lo largo de la línea IV-IV'.

La figura 5 es una vista en sección transversal del conjunto de placas 16 de la figura 2 tomada a lo largo de la línea VV'. La sección ilustra la sección transversal de las placas de conexión interiores 16a, 16b. Esta vista ilustra la posición de las ranuras diagonales 30a, 30b con respecto al eje de línea central horizontal 50 de la viga 14b tomada a lo largo de V-V'.

La figura 6 es una vista en sección transversal del conjunto de placas 16a, 16b de la figura 2 tomada a lo largo de la línea VI-VI'. Esta vista ilustra la conexión de las placas 16a, 16b normal a la placa de acero incrustada 28 con su posición con respecto al eje de centrado 60 de la viga 14b y el muro 12b más allá.

La figura 7 es una vista desde arriba del conjunto de pasador completo 20 usado para conectar las placas de conexión interiores 16a, 16b y las placas de conexión exteriores 18a, 18b utilizando una única varilla pasante roscada de acero 21. Este conjunto de pasador ilustrativo incluye una varilla de acero completamente roscada 21, unas tuercas de acero 22 usadas para apretar la varilla, unas arandelas de acero 24 y unas cuñas de latón 26. La figura 7a es una vista lateral del conjunto de pasador completo 20.

La figura 8 es una vista desde arriba de otra realización del conjunto de pasador completo 20 usado para conectar las placas de conexión interiores 16a, 16b y las placas de conexión exteriores 18a, 18b utilizando múltiples varillas pasantes roscadas de acero 32. Este conjunto de pasador incluye múltiples varillas de acero roscadas 32, unas tuercas de acero 33 usadas para apretar las varillas, unas arandelas de acero 24, unas cuñas de latón 26, y una placa espaciadora de acero 36 usada para mantener las varillas alineadas. La placa espaciadora 36 puede usar agujeros de diámetro estándar para coincidir con el diámetro de varilla. La figura 8a es una vista lateral del conjunto de pasador completo 20 que utiliza múltiples varillas pasantes roscadas de acero 32.

La figura 9 es una vista desde arriba de otra realización más del conjunto de pasador completo 20 usado para conectar las placas interiores 16a, 16b y las placas exteriores 18a, 18b utilizando múltiples pernos de acero de alta resistencia 34. Este conjunto de pasador incluye unos pernos de acero de alta resistencia con unas roscas excluidas del plano de corte 34, unas tuercas de acero 35 usadas para apretar los pernos, unas arandelas de acero 24 y unas cuñas de latón 26. La figura 9a es una vista lateral del conjunto de pasador completo 20 que utiliza múltiples pernos de acero de alta resistencia 34.

La figura 10 es una vista frontal de una realización del conjunto articulado de viga de enlace 10 como aparecería con las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b conectadas a través de la articulación de enlace-fusible 19. Esta vista ilustra la colocación del conjunto de pasador 20 a través de las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b. Esta conexión puede lograrse, por ejemplo, con una única varilla pasante 21, múltiples varillas pasantes 32, o múltiples pernos de alta resistencia 34. Como se ha explicado anteriormente, las ranuras diagonalmente opuestas 30 y 31 en las placas de conexión 18a, 18b y 16a, 16b, respectivamente, permiten que las placas de conexión se deslicen unas con respecto a otras cuando se someten a cargas sísmicas extremas. Cuando las placas de conexión se mueven, permanecen juntas a través del pasador 20, ya que pueden moverse a medida que el pasador 20 se desplaza dentro de las ranuras. El deslizamiento que se produce entre las placas 16a, 16b y 18a, 18b se transfiere a las placas incrustadas 28a, 28b, disipando de este modo la energía en la articulación 19.

Para controlar el deslizamiento entre las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b, cuando están sometidas a condiciones de carga estándar, tales como el viento, la gravedad y sucesos sísmicos moderados, puede colocarse una o más cuñas de latón 26, por ejemplo, entre las placas de conexión y/o entre las placas de conexión y las arandelas adyacentes. El coeficiente de fricción del latón, u otro material que se use, contra la superficie de laminado limpia de acero estructural u otro material, se comprende muy bien y puede predecirse con precisión. Por ejemplo, la fuerza de corte que iniciará el deslizamiento puede determinarse usando la siguiente Ecuación 1:

$$F = \mu_s N \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde, F es la fuerza de corte que iniciará el deslizamiento, μ_s es el coeficiente de fricción estática (por ejemplo, 0,30 para el latón fijado entre las placas de acero), y N es la fuerza de fijación introducida en la conexión al apretar la varilla pasante 21 o 32 o los pernos 34. Por lo tanto, puede determinarse la cantidad de corte que puede soportar la articulación 19 antes de que se produzca un deslizamiento o rotación entre las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b.

Además, la tensión de perno en los pernos de acero 21, 32 o 34 no se pierde durante el proceso de deslizamiento. Por lo tanto, la resistencia a la fricción de la articulación 19 se mantiene después de que el movimiento del muro de corte/viga de enlace/articulación se detenga después de los deslizamientos entre las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b. Por lo tanto, la articulación de enlace-fusible 19 debe continuar sin deslizarse durante condiciones de carga moderadas, incluso después de sufrir una actividad sísmica extrema.

La figura 11 es una vista desde arriba de una realización del conjunto articulado de viga de enlace 10. Esta vista ilustra la colocación de las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b, unas con respecto a otras, cuando la articulación 19 está conectada, así como las placas incrustadas 28. Como se muestra en este ejemplo ilustrativo, las cuñas 26 pueden

colocarse, por ejemplo, entre las placas de conexión (por ejemplo, entre la placa de conexión 16a y la placa de conexión 18a), entre las placas de conexión y las arandelas interiores (por ejemplo, entre la placa de conexión 16b y la arandela 24), y/o entre las placas de conexión y las arandelas exteriores (por ejemplo, entre la placa de conexión 18b y la arandela 24).

La figura 12 es una vista lateral y la figura 13 es una vista en perspectiva de la articulación de enlace-fusible 19, como aparecería deslizada cuando se coloca bajo una carga sísmica severa. Cuando está sometido a cargas sísmicas, se presentan fuerzas de corte y momentos flectores en el muro 12a, 12b procedentes de los movimientos del terreno debidos a la actividad sísmica. Cuando las cargas son extremas, la articulación de enlace-fusible 19 se deslizará, como se muestra en la figura 12 y la figura 13. La articulación 19 se deslizará alrededor de la conexión del pasador 21 (o 32 o 34), que se crea a través de la introducción del conjunto de pasador 20 en las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b mientras se usan las ranuras diagonalmente opuestas 30 y 31. Las cargas de corte se transfieren a la viga de enlace 14a, 14b, a continuación, al muro de corte 12a, 12b a través de esta conexión de pasador. En el ejemplo ilustrativo, el muro 12a se ha desplazado, por ejemplo, hacia la parte superior izquierda en relación con la articulación 19, de tal manera que el pasador 21 se ha deslizado hasta la base de la ranura 31, mientras que el pasador 21 no ha cambiado de posición dentro de la ranura 30. Sin embargo, el pasador 21 podría cambiar de posición dentro de la ranura 30 durante el desplazamiento general de la estructura. Por lo tanto, las ranuras diagonalmente opuestas permiten que el pasador 21 mantenga una conexión dentro de la articulación 19 cuando los muros 12a, 12b se mueven uno con respecto a otro.

En consecuencia, con el deslizamiento de la articulación de enlace-fusible, se disipa la energía. Por lo tanto, las características dinámicas de la estructura cambian durante un suceso sísmico una vez que se produce el inicio del deslizamiento. Este período se alarga a través del ablandamiento inherente, es decir, la reducción de rigidez, de la estructura, reduciéndose, a continuación, la fuerza efectiva y el daño a la estructura.

La descripción anterior de una implementación de la invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos. No es exhaustiva y no limita la invención a la forma precisa desvelada. Son posibles modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse poniendo en práctica la invención. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones y sus equivalentes.

Por ejemplo, otras aplicaciones de la articulación de enlace-fusible 19 dentro de un pórtico de edificio pueden incluir la introducción de la articulación 19 en otros elementos de soporte estructural además de la viga, tales como el muro de corte 12, principalmente en la base de los muros de corte 12. Pueden considerarse otros materiales para el pórtico de edificio y la articulación 10, incluyendo, pero sin limitación, materiales de resina compuesta como fibra de vidrio. También pueden utilizarse formas alternativas de acero estructural en las articulaciones de enlace-fusible 19, incluyendo, pero sin limitación, secciones construidas, por ejemplo, placas soldadas u otras formas enrolladas, tales como canales. También pueden usarse materiales alternativos (distintos del latón) entre las placas de conexión 16a, 16b y 18a, 18b para lograr un umbral de deslizamiento predecible. Dichos materiales pueden incluir, pero sin limitación, teflón, bronce o acero con un acabado laminado controlado. También puede usarse acero, teflón, bronce u otros materiales en lugar de las cuñas de latón 26 en la conexión de extremo de placa.

Cuando se presentan elementos de la presente invención o la o las realizaciones preferidas de la misma, los artículos "un", "una", "el", "la", "dicho" y "dicha" pretenden significar que hay uno o más de los elementos. Las expresiones "que comprende", "que incluye" y "que tiene" pretenden ser inclusivas y significa que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos mencionados.

REIVINDICACIONES

1. Una conexión articulada que se adapta a un movimiento lateral y vertical relativo entre muros conectados durante una actividad sísmica, comprendiendo la conexión articulada:

5 un primer conjunto de placas que tiene (a) dos o más primeras placas de conexión paralelas (18a, 18b) que incluyen, cada una de las mismas, una primera ranura diagonal (31) formada a su través que se extiende a lo largo de una primera dirección diagonal y (b) una primera placa susceptible de sujeción (28a) a la que están fijadas de manera inamovible las primeras placas de conexión, estando las primeras ranuras diagonales alineadas entre sí, estando la primera placa susceptible de sujeción (28a) sujeta a un primer elemento de soporte (12a o 14a) que es parte de o está conectado a un primer muro, extendiéndose las dos o más primeras placas de conexión a lo largo de una dirección lateral desde la primera placa susceptible de sujeción y en paralelo a unos primeros planos, estando la primera ranura diagonal en diagonal con respecto a una dirección vertical que es ortogonal a la dirección lateral;

10 un segundo conjunto de placas que tiene (a) al menos una segunda placa de conexión (16a o 16b), estando la al menos una segunda placa de conexión colocada entre dos de las primeras placas de conexión e incluyendo una segunda ranura diagonal (30) formada a su través que se extiende a lo largo de una segunda dirección diagonal, y (b) una segunda placa susceptible de sujeción (28b) a la que está sujeta de manera inamovible la al menos una segunda placa de conexión, estando la segunda placa susceptible de sujeción (28b) sujeta a un segundo elemento de soporte (12b o 14b) que es parte de o está conectado a un segundo muro, extendiéndose cada segunda placa de conexión (16a, 16b) a lo largo de la dirección lateral en un segundo plano respectivo que es paralelo a los primeros planos, siendo la segunda ranura diagonal diagonalmente opuesta a la primera ranura diagonal con respecto a la dirección vertical, de tal manera que la primera dirección diagonal y la segunda dirección diagonal se entrecruzan, estando cada segunda placa de conexión colocada de tal manera que al menos una parte de su segunda ranura diagonal se alinea con la otra segunda ranura diagonal y se superpone a una parte de cada primera ranura diagonal; y

15 un conjunto de pasador (20) que fija entre sí el primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas con una fuerza de fijación e incluye un pasador (21) que se extiende a través de cada primera ranura diagonal y cada segunda ranura diagonal, permitiendo la conexión articulada un deslizamiento lateral a lo largo de la dirección lateral, un deslizamiento vertical a lo largo de la dirección vertical, o ambos, del primer conjunto de placas y el segundo conjunto de placas uno con respecto a otro cuando la conexión articulada se somete a una carga sísmica, pero sin una pérdida significativa de la fuerza de fijación.

20

25

30

2. La conexión articulada de la reivindicación 1, en donde cada uno de los dos lados orientados opuestos de la al menos una segunda placa de conexión se apoya en una respectiva de las dos primeras placas de conexión.

35

3. La conexión articulada de la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de dichas segundas placas de conexión (16a y 16b), estando las segundas ranuras diagonales de la pluralidad de segundas placas de conexión alineadas entre sí.

40

4. La conexión articulada de la reivindicación 1, en donde la primera placa susceptible de sujeción está sujeta a una primera viga que se extiende lateralmente desde el primer muro y la segunda placa susceptible de sujeción está sujeta a una segunda viga que se extiende lateralmente desde el segundo muro.

45

5. La conexión articulada de la reivindicación 4, en donde al menos uno del primer elemento de soporte o el segundo elemento de soporte es una viga que se extiende lateralmente (14a o 14b).

50

6. La conexión articulada de la reivindicación 4, en donde al menos uno del primer elemento de soporte o el segundo elemento de soporte es un muro de corte (12a o 12b).

55

7. La conexión articulada de la reivindicación 4, en donde al menos uno del primer elemento de soporte o el segundo elemento de soporte está fabricado de acero estructural.

60

8. La conexión articulada de la reivindicación 4, en donde al menos uno del primer elemento de soporte o el segundo elemento de soporte está fabricado de hormigón armado.

65

9. La conexión articulada de la reivindicación 4, en donde al menos uno del primer elemento de soporte o el segundo elemento de soporte está fabricado de material compuesto.

70

10. La conexión articulada de la reivindicación 1, que comprende además una cuña (26) colocada entre una de las primeras placas de conexión y la al menos una segunda placa de conexión.

75

11. La conexión articulada de la reivindicación 10, en donde la cuña comprende latón.

80

12. La conexión articulada de la reivindicación 10, en donde la cuña comprende acero.

85

13. La conexión articulada de la reivindicación 10, en donde la cuña comprende teflón.
14. La conexión articulada de la reivindicación 10, en donde la cuña comprende bronce.
- 5 15. La conexión articulada de la reivindicación 1, en donde el pasador (21) comprende una de entre una varilla de acero roscada, una pluralidad de varillas de acero roscadas y una pluralidad de pernos de alta resistencia.
- 10 16. La conexión articulada de la reivindicación 1, en donde, cuando está instalada, cada uno de los conjuntos de placas primero y segundo está unido a una viga de enlace (14a, 14b) respectiva, de tal manera que cada primera placa de conexión y la al menos una segunda placa de conexión se extienden desde y son paralelas a la viga de enlace a la que está unido su conjunto de placas respectivo, y las primeras ranuras diagonales y la al menos una segunda ranura diagonal permiten que el pasador (21) se desplace lateral y verticalmente dentro de una respectiva de las ranuras (30, 31) en respuesta a un movimiento sísmico inducido correspondiente de una de las vigas de enlace.
- 15 17. La conexión articulada de la reivindicación 16, que comprende además una cuña (26) colocada entre una de las primeras placas de conexión y la al menos una segunda placa de conexión y que tiene una abertura a través de la que se extiende el pasador, estando la cuña configurada para impedir el desplazamiento del pasador dentro, o bien de las primeras ranuras diagonales, o de la al menos una segunda ranura diagonal cuando el pasador se somete a una fuerza de corte en o por debajo de un nivel predeterminado, comprendiendo la cuña latón, acero, teflón o bronce.
- 20 18. La conexión articulada de la reivindicación 1, que comprende dos únicas primeras placas de conexión y una única segunda placa de conexión colocada entre las dos únicas primeras placas de conexión, siendo la única segunda placa de conexión más ancha que las dos únicas primeras placas de conexión en una dirección entre las dos únicas primeras placas de conexión, apoyándose los lados orientados opuestos a la única segunda placa de conexión en una respectiva de las dos únicas primeras placas de conexión.
- 25

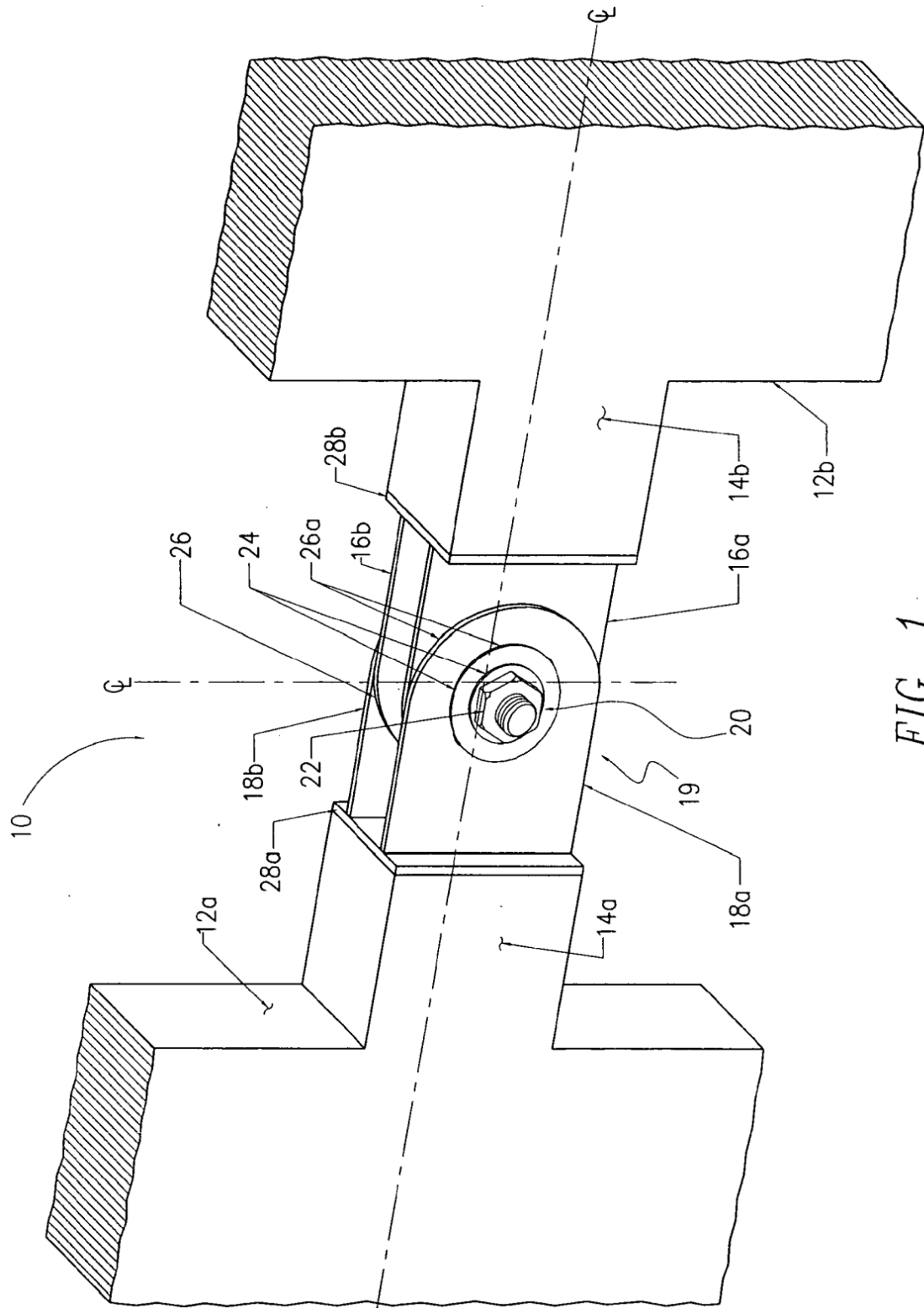


FIG. 1

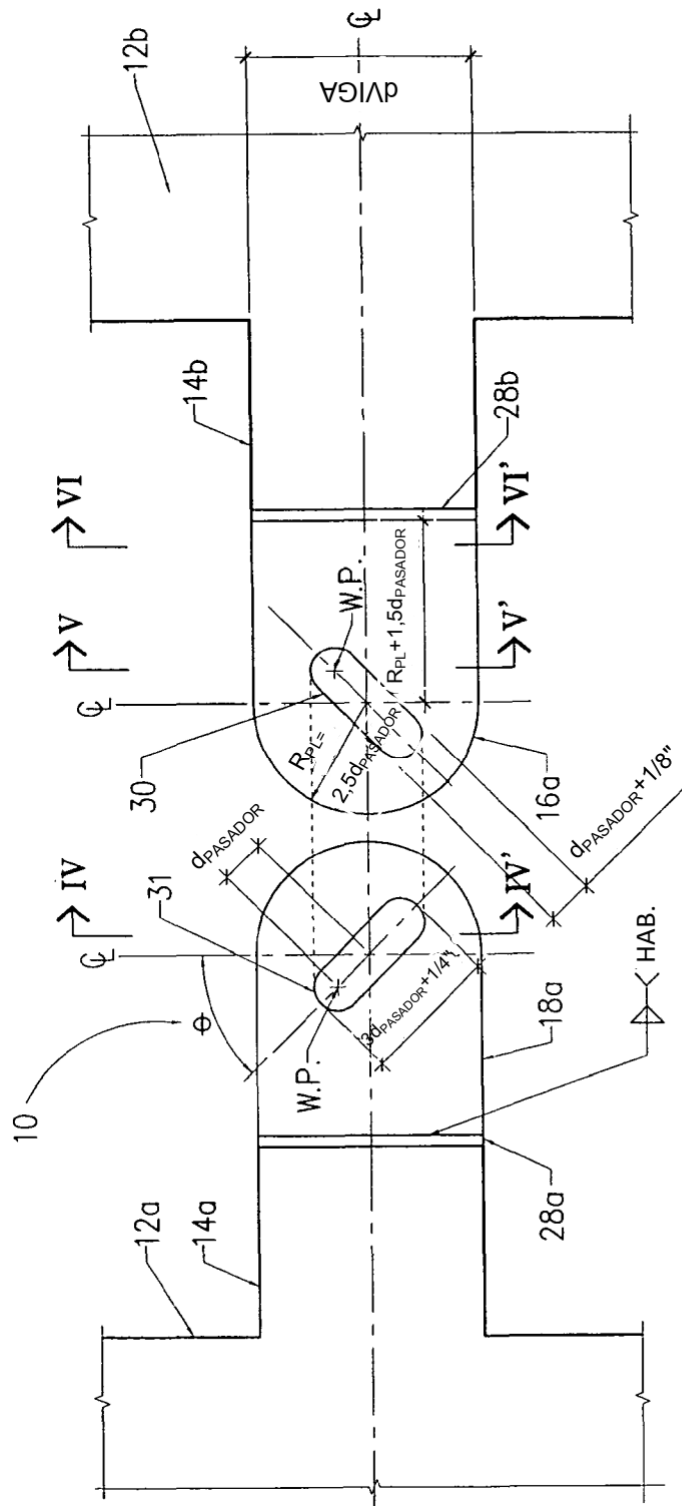


FIG. 2

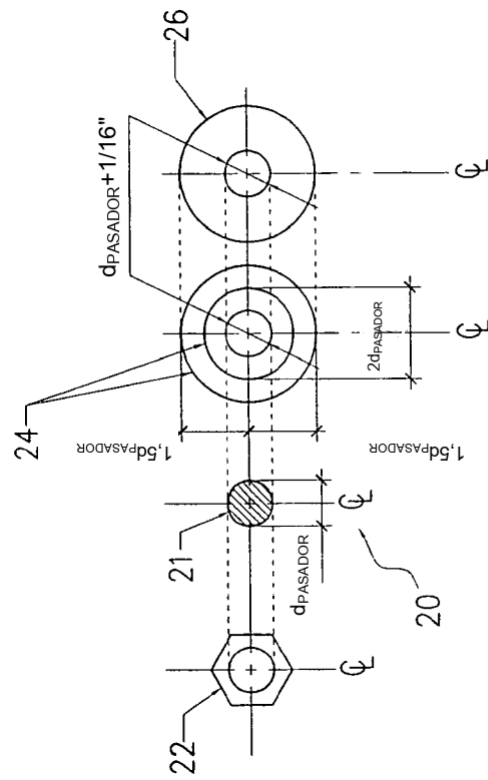


FIG. 2a

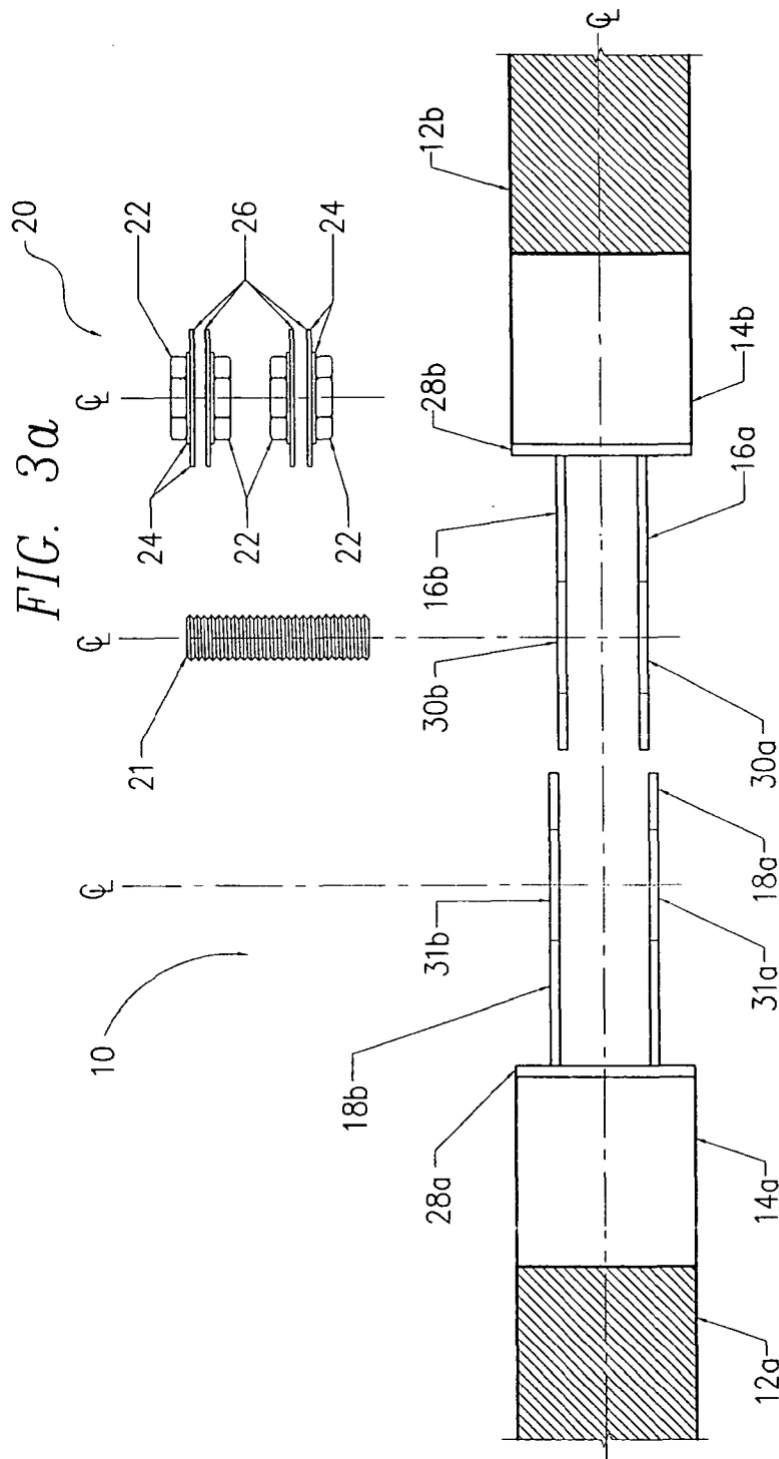


FIG. 3

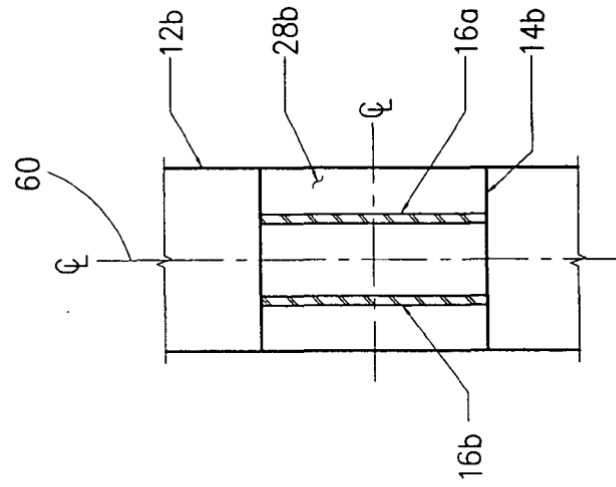


FIG. 6

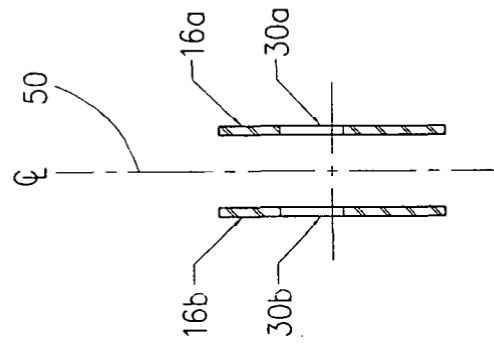


FIG. 5

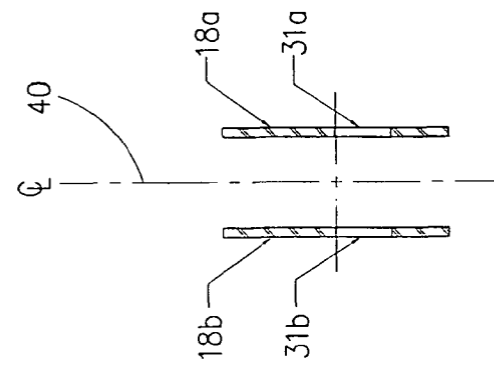


FIG. 4

FIG. 9a

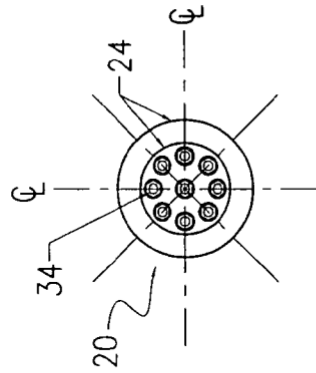


FIG. 8a

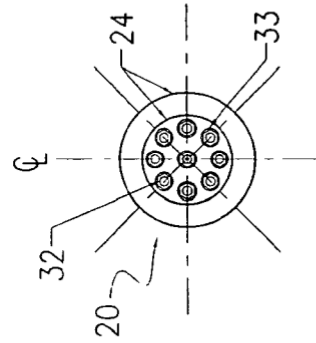


FIG. 7a

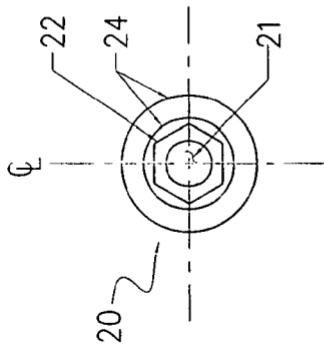


FIG. 9

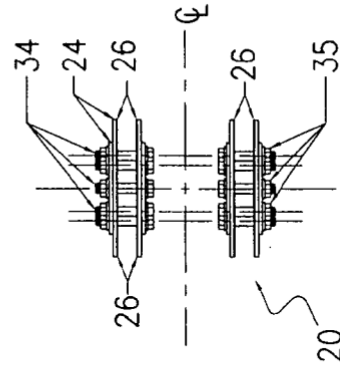


FIG. 8

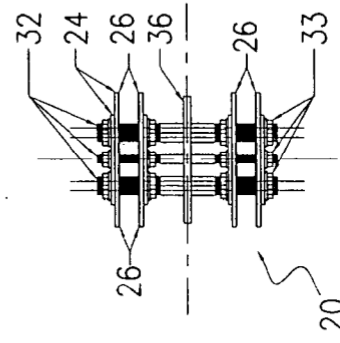
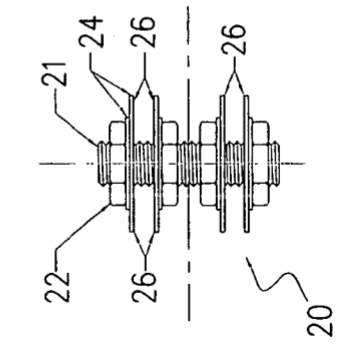


FIG. 7



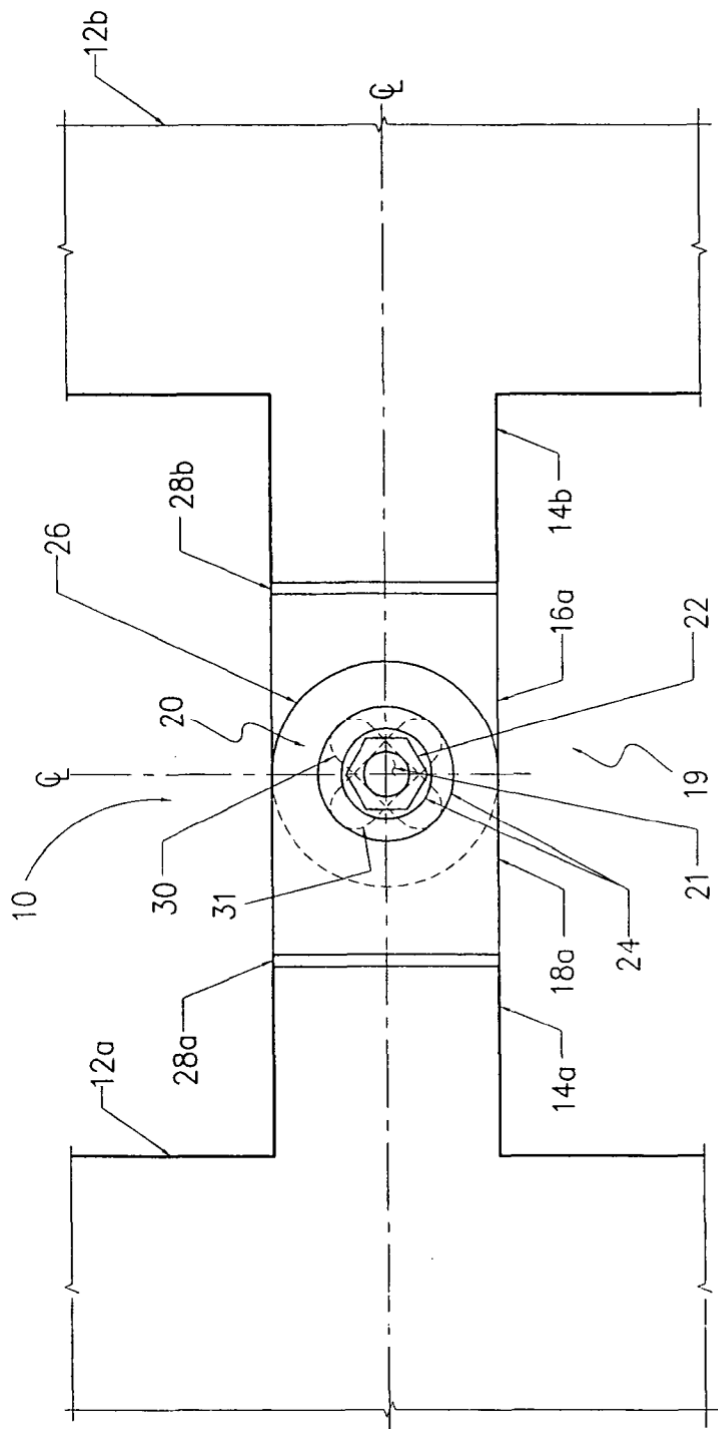


FIG. 10

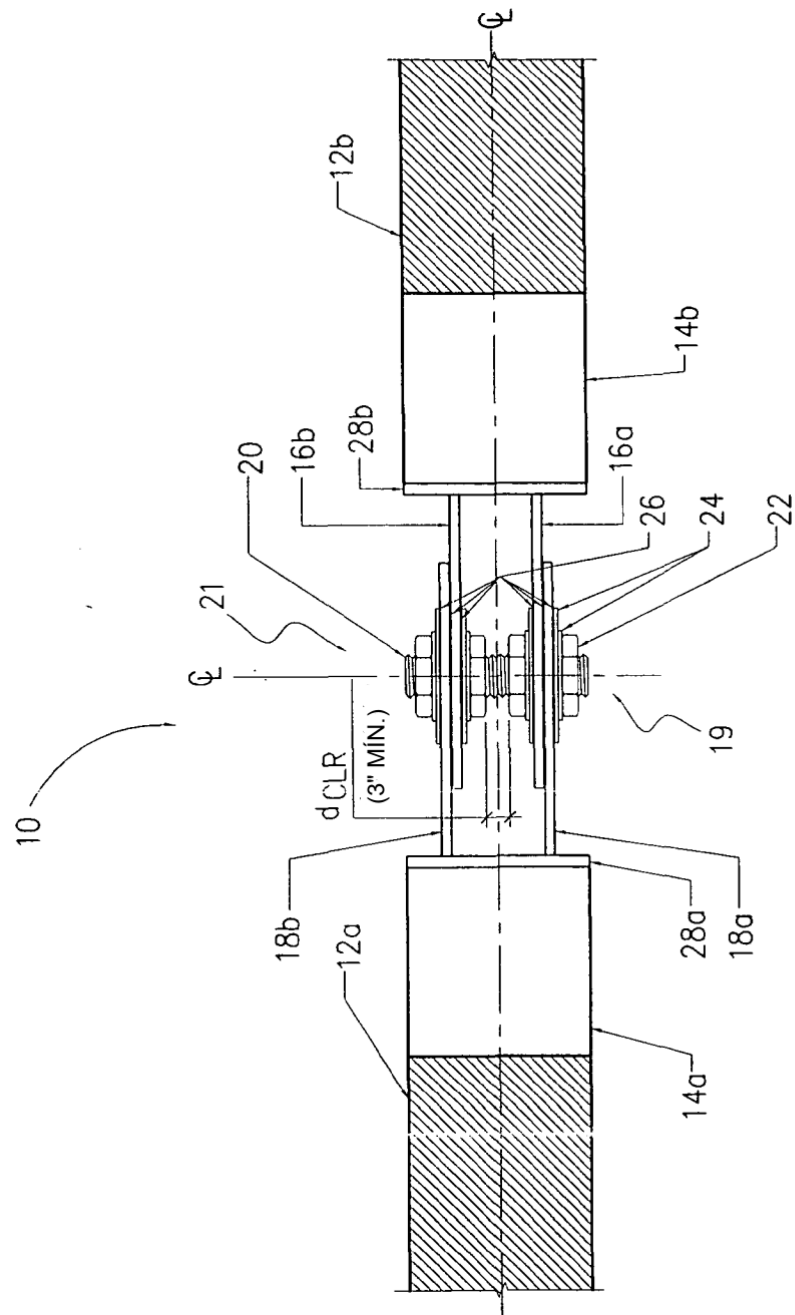


FIG. 11

